

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 915 848**

51 Int. Cl.:

<b>B32B 7/12</b>	(2006.01) <b>B32B 3/30</b>	(2006.01)
<b>B32B 21/04</b>	(2006.01) <b>B32B 5/02</b>	(2006.01)
<b>B32B 21/06</b>	(2006.01) <b>B32B 7/03</b>	(2009.01)
<b>B32B 21/08</b>	(2006.01) <b>B32B 21/10</b>	(2006.01)
<b>B32B 21/14</b>	(2006.01) <b>B32B 27/12</b>	(2006.01)
<b>B32B 27/10</b>	(2006.01)	
<b>B32B 27/32</b>	(2006.01)	
<b>B32B 27/34</b>	(2006.01)	
<b>B32B 27/42</b>	(2006.01)	
<b>B32B 29/00</b>	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2019** **E 19397507 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2022** **EP 3508341**

54 Título: **Un panel de madera contrachapada recubierto**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.06.2022**

73 Titular/es:  
**UPM PLYWOOD OY (100.0%)**  
**Niemenkatu 16**  
**15140 Lahti, FI**

72 Inventor/es:  
**KOSKI, ANNA;**  
**ASIKAINEN, MARJALIISA y**  
**PATOVIRTA, JUHA**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 915 848 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Un panel de madera contrachapada recubierto

## 5 Campo técnico

La invención se refiere a paneles de madera contrachapada recubiertos. Dichos paneles pueden usarse, por ejemplo, en pisos o para encofrado de hormigón. La invención se refiere a métodos para fabricar paneles de madera contrachapada recubiertos. La invención se refiere a métodos para recubrir paneles de madera contrachapada.

10

## Antecedentes de la Invención

Los paneles de madera contrachapada se usan comúnmente. Varias aplicaciones, tales como pisos de vehículos y moldes para el encofrado de hormigón, requieren que el panel de madera contrachapada se recubra, en particular para mejorar la resistencia a la humedad y/o al desgaste. En tales aplicaciones, la superficie de la madera contrachapada debe ser impermeable, opcionalmente resistente al desgaste y fiable en su uso. El documento EP 3 392 031 describe un panel de madera contrachapada recubierto, en donde el recubrimiento comprende una capa protectora y una capa impermeabilizante. La capa protectora se puede desmontar de la capa impermeabilizante con el fin de mantener limpia la superficie que se puede unir durante el tiempo que sea necesario.

15

20

A menudo, se ha proporcionado una cubierta en forma de una cubierta de resina fenólica. Sin embargo, la resina fenólica es razonablemente frágil y, por lo tanto, no es muy resistente al desgaste. Por lo tanto, en particular en los pisos, el recubrimiento debe reforzarse de alguna manera. Además, si se usa en el encofrado de hormigón, a menudo parte del hormigón permanece (es decir, se adhiere) en la resina fenólica. Por lo tanto, en particular en el encofrado de hormigón, puede ser necesario algún otro material de cobertura. Se podrían usar capas de polímero plástico como parte de la cubierta del panel recubierto, pero a menudo no se unen lo suficientemente bien con el material de madera. Se conoce que varias resinas se unen bien a la madera, pero debido a su composición acuosa, generalmente no se unen bien a los polímeros plásticos. Además, las resinas, en general, necesitan calor y presión para endurecerse. No todos los polímeros pueden tolerar ese entorno.

25

30

## Resumen

Se describe un panel de madera contrachapada recubierto adecuado para el propósito. El panel de madera contrachapada recubierto comprende una primera cubierta. La primera cubierta comprende una capa de polímero plástico que tiene un punto de fusión razonablemente alto y una absorción de agua razonablemente alta. Además, la capa de polímero plástico se ha unido a una capa de madera de la madera contrachapada mediante el uso de la resina. La temperatura de fusión relativamente alta de la capa de polímero plástico asegura que la capa de polímero plástico pueda soportar el endurecimiento de la resina. Además, la absorción de agua relativamente alta parece tener el efecto de que la resina se une bien al polímero plástico, incluso si la resina es acuosa y/o se produce algo de agua durante el endurecimiento. Aún más, la resina se une bien a la superficie de madera de la madera contrachapada. El panel recubierto de acuerdo con la invención se describe en términos más específicos en la reivindicación 1. El método de acuerdo con la invención se describe en términos más específicos en la reivindicación 8.

35

40

## 45 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1a muestra en una vista principal un panel de madera contrachapada recubierto, la Figura 1b muestra en una vista lateral un panel de madera contrachapada recubierto, la Figura 1c muestra en una vista lateral un panel de madera contrachapada sin recubrir, las Figuras de la 2a a la 2e muestran en vistas laterales el panel de madera contrachapada recubierto, las Figuras de la 3a a la 3d muestran en vistas laterales la fabricación del panel de madera contrachapada recubierto, la Figura 4a muestra en una vista lateral las orientaciones de las vetas dentro de un panel de madera contrachapada, las Figuras de la 4b a la 4d muestran en vistas principales las orientaciones de las vetas dentro de un panel de madera contrachapada, la Figura 5a muestra en una vista principal una prueba de resistencia al desgaste para un panel de madera contrachapada recubierto, la Figura 5b muestra en una vista principal un rodillo usado en la prueba de resistencia al desgaste de la Figura 5a.

50

55

60

## Descripción detallada

La madera contrachapada es uno de los materiales candidatos más reconocidos para usos estructurales entre los paneles a base de madera, porque posee las ventajas de la estabilidad dimensional, una excelente relación resistencia/peso y una alta resistencia química y al impacto. Por lo tanto, tradicionalmente se ha usado ampliamente

65

5 en la construcción de bastidores livianos y se considera un producto de construcción de confianza. En general, las especies de madera, la densidad, la orientación de las vetas, la calidad de la chapa, el número de chapas, el adhesivo (incluida la resina de unión y su cantidad) y la forma en que se ha aplicado el adhesivo influyen en las propiedades generales de la madera contrachapada. Varias aplicaciones, tales como los pisos de los vehículos y los moldes para el encofrado de hormigón, requieren que el panel de madera contrachapada se recubra, en particular para mejorar la resistencia a la humedad y al desgaste. En tales aplicaciones, la superficie de la madera contrachapada debe ser impermeable, preferentemente resistente al desgaste y fiable en su uso.

10 Se ha encontrado que estas propiedades se pueden mejorar al aplicar una cubierta adecuada 300 a un panel de madera contrachapada 101, formando de esta manera un panel de madera contrachapada recubierto 100. Además, se selecciona un material de polímero plástico de la cubierta 300 para que tolere el proceso de fabricación y se una bien a una resina. La resina une el material de polímero plástico al panel de madera contrachapada 101.

15 La Figura 1a muestra, en una vista principal, un panel de madera contrachapada recubierto 100. El panel de madera contrachapada recubierto 100 tiene una primera superficie 102. Una superficie normal  $N_{102}$  de la primera superficie 102 es unidireccional con un grosor  $t_p$  del panel 100. El panel de madera contrachapada recubierto 100 tiene una longitud  $l_p$ , un ancho  $w_p$ , y un grosor  $t_p$ . El grosor  $t_p$  es menos que el menor de la longitud  $l_p$  y el ancho  $w_p$ . Típicamente, la longitud  $l_p$  es de al menos 1 metro, y el ancho  $w_p$  es de al menos 1 metro. En uso, el panel 100 se puede cortar a la dimensión deseada. El grosor  $t_p$  es típicamente menor que 100 mm.

20 La Figura 1b muestra, en una vista lateral, un panel de madera contrachapada recubierto 100. El panel de madera contrachapada recubierto 100 comprende una primera capa de chapa 110, una segunda capa de chapa 120 y una tercera capa de chapa 130. El panel de madera contrachapada recubierto 100 se puede fabricar al recubrir un panel de madera contrachapada sin recubrir 101 con una primera cubierta 300. De esta manera, el panel de madera contrachapada sin recubrir 101 forma una parte de madera contrachapada del panel de madera contrachapada recubierto 100. A continuación, se discuten otras posibilidades de fabricación.

25 En cuanto a los nombres de estas capas de chapas, la tercera capa de chapa 130 se dispone entre la primera capa de chapa 110 y la segunda capa de chapa 120 en la dirección del grosor  $t_p$  del panel de madera contrachapada 100. Correspondientemente, la primera capa de chapa 110 es una capa de chapa más exterior. Por lo tanto, todas las capas de chapas del panel 101 que comprenden madera, excepto la propia primera capa de chapa 110, se disponen en un mismo lado de la primera capa de chapa 110. Además, también la segunda capa de chapa 120 es una capa de chapa más exterior. Por lo tanto, todas las capas de chapas del panel 100 que comprenden madera, excepto la propia segunda capa de chapa 120, se disponen en un mismo lado de la segunda capa de chapa 120. Las capas de chapas primera y segunda 110, 120 junto con todas las capas entre estas capas constituyen un panel de madera contrachapada 101 o una parte de madera contrachapada. Dicho panel de madera contrachapada 101, es decir, panel de madera contrachapada sin recubrir 101, se representa en la Figura 1c; y en la Figura 1b, el panel de madera contrachapada 101 forma parte del panel recubierto 100.

30 Las capas de chapas 110, 120, 130 se han unido entre sí con adhesivo 200. Preferentemente, antes del endurecimiento, el adhesivo 200 comprende resina polimerizable. Por lo tanto, después del endurecimiento, el adhesivo 200 puede comprender resina endurecida. Sin embargo, también son posibles otros tipos de adhesivos 200. Más típicamente, un adhesivo 200 usado para fabricar madera contrachapada comprende agua, resina y endurecedor. El endurecedor puede comprender arcilla, caolín, almidón, celulosa microcristalina, harina de madera y/o harina de trigo. En cuanto a la resina, en general la resina comprende una sustancia polimerizable y un agente de reticulación. Un ejemplo de una resina es la resina de fenol-formaldehído, en donde el fenol forma la sustancia polimerizable y se usa formaldehído como agente de reticulación. Otro ejemplo de una resina es aquella en la que al menos el 20 % en peso o al menos el 50 % en peso de la sustancia polimerizable procede de la lignina. Además, ambas resinas pueden usarse en el adhesivo. Dicho adhesivo típicamente se activa con calor. Por lo tanto, al aplicar calor, al menos parte del adhesivo 200 se endurece. Típicamente, se aplica calor y presión para unir las capas de chapas de madera contrachapada entre sí. En un proceso de fabricación típico, no siempre se endurece toda la resina del adhesivo 200. Por lo tanto, una capa de adhesivo 200 del panel recubierto 100 o del panel 101 puede comprender una resina que aún es polimerizable.

35 El panel de madera contrachapada recubierto 100 comprende además una primera cubierta 300, como se indica en la Figura 1b. La primera cubierta 300 forma una primera superficie 102 del panel de madera contrachapada recubierto 100. Naturalmente, la primera capa de chapa 110 no es una cubierta; ni forma parte de una cubierta. Por lo tanto, en una modalidad, la primera cubierta 300 está libre de madera.

40 Con referencia a las Figuras de la 2a a la 2b, la primera cubierta 300 comprende una capa de polímero plástico 320. Un propósito de la capa de plástico 320 es hacer que la primera cubierta 300 sea razonablemente dúctil, por ejemplo, en comparación con un recubrimiento fenólico. Como se indica en los antecedentes, la capa de polímero plástico 320 debe unirse razonablemente apretada a la primera capa de chapa 110. En lo sucesivo, la capa de polímero plástico se denomina segunda capa 320; y comprende (o se hace de) material de polímero plástico como se detalla a continuación.

Con el fin de formar una unión fuerte con la primera capa de chapa 110, la primera cubierta 300 comprende también una primera capa 310. La primera capa 310 comprende resina endurecida 310 y une la capa de polímero plástico 320 (es decir, la segunda capa 320) a la primera capa de chapa 110. Lo dicho sobre la resina del adhesivo 200 se aplica a la resina de la primera capa 310. Esto se aplica, incluso si entre las capas de chapas se usa algún otro tipo de adhesivo. En una modalidad particularmente preferible, la primera capa 310 comprende resina de fenol-formaldehído polimerizada. La primera capa 310 puede comprender la resina endurecida como parte del adhesivo endurecido, por ejemplo, el adhesivo 200. Dado que la primera capa 310 une la segunda capa 320 a la primera capa de chapa 110, la primera capa 310 forma una primera interfaz con la primera capa de chapa, y la primera capa 310 forma una segunda interfaz con la segunda capa 320. El término interfaz se refiere en la presente descripción a un límite entre dos capas de material. Se puede hacer una interfaz, por ejemplo, al pegar dos superficies entre sí o al aplicar material sobre una superficie de otro material. Se ha encontrado que la resina de fenol-formaldehído funciona particularmente bien en la primera capa 310. Por lo tanto, en una modalidad, la primera capa 310 comprende resina de fenol-formaldehído endurecida. También se observa que, en un proceso típico de fabricación o recubrimiento, no siempre se endurece toda la resina de la primera capa 310. Por lo tanto, la primera capa 310 puede comprender resina sin endurecer (es decir, polimerizable). Además, como se detalla a continuación, la primera capa 310 puede comprender material de soporte para la resina (endurecida y opcionalmente aún polimerizable), tal como papel o cartón.

La primera capa 310 se puede formar mientras se unen las otras capas de la primera cubierta 300 a la primera capa de chapa 110 mediante la resina de la primera capa 310. Las posibilidades incluyen:

- impregnar la primera capa de chapa 110 con resina de bajo peso molecular y/o
- aplicar un material fibroso, por ejemplo, papel, impregnado con resina entre la primera capa de chapa 110 y el resto de la primera cubierta 300 y/o
- proporcionar adhesivo que comprende resina para unir la primera capa de chapa 110 a la segunda capa 320 de la primera cubierta 300 y/o
- aplicar algo de resina entre la primera capa de chapa 110 y la segunda capa 320 de la primera cubierta 300.

Anteriormente expuesto, la "resina de bajo peso molecular", que se menciona solo para la primera opción, se refiere a una resina que comprende moléculas que tienen una masa molecular de menos de 1000 Da, preferentemente menos de 500 Da, y con mayor preferencia menos de 300 Da. Sin embargo, las moléculas de la resina pueden tener una distribución de masa. Por lo tanto, la "resina de bajo peso molecular" puede referirse a una resina que comprende al menos el 20 % (en número) de moléculas que tienen una masa molecular de menos de 1000 Da, preferentemente menos de 500 Da, y con mayor preferencia menos de 300 Da. Esto tiene el efecto de que al menos algo de la resina de bajo peso molecular penetrará en la primera capa de chapa 110.

Una resina típicamente comprende algo de agua. Además, cuando se endurece, se forma algo de agua en el proceso de endurecimiento. Por lo tanto, la segunda capa 320 debe seleccionarse de manera que también se una bien a la resina. Se ha encontrado (véase, por ejemplo, la Tabla 2) que algunos materiales poliméricos no se unen bien con las resinas. Por estas razones, la segunda capa 320 comprende un material plástico que tiene una absorción de agua de al menos 5 % en peso (23 °C, Eq.) y un punto de fusión de al menos 200 °C. La expresión "23°C, Eq." se refiere a una temperatura de prueba y que la prueba de absorción continúa hasta el equilibrio (véase a continuación). Con mayor preferencia, la segunda capa 320 consta de un material plástico que tiene una absorción de agua de al menos 5 % en peso (23 °C, Eq.) y un punto de fusión de al menos 200 °C.

El término absorción de agua aquí se refiere a la absorción de agua del material *de por sí*. Parece que dicho material polimérico plástico absorbe algo de agua de la resina de la capa 310 durante la unión, y que esta absorción mejora la unión entre las capas 310 y 320. En la presente descripción se indica el valor de absorción, en donde la prueba continúa hasta el equilibrio, ya que el valor de equilibrio es independiente del grosor de la película u otra forma del material. El estándar ASTM D570 (reaprobado en 2018) indica cómo se determina el equilibrio y da un ejemplo, cuánto tiempo lleva alcanzar el equilibrio. En cuanto al punto de fusión, la resina de la capa 310 típicamente se endurece a una temperatura de alrededor de 110 °C a 190 °C, temperatura a la que se calienta la resina en el proceso de fabricación. Por lo tanto, el punto de fusión antes mencionado asegura que la segunda capa 320 no se funda en el proceso de fabricación. El uso de altas temperaturas acelera el proceso de recubrimiento, pero puede plantear problemas con la degradación del material. Por lo tanto, preferentemente, un método de fabricación comprende endurecer la resina de la capa 310 a una temperatura de 120 °C a 150 °C, y con mayor preferencia a una temperatura de 130 °C a 145 °C.

En general, la absorción de agua (o absorción de humedad) es la capacidad de un material para absorber agua (o humedad) de su entorno, tal como agua (o aire). El grado de absorción de agua/humedad depende del tipo de plástico y de las condiciones ambientales tales como temperatura, humedad y tiempo de contacto. La absorción de agua/humedad se expresa como aumento en por ciento de peso o % de aumento de peso de un espécimen de plástico.

La absorción de agua de un material se determina mediante un método de prueba. En esta descripción, la absorción de agua se refiere a la absorción de agua probada o comprobable de acuerdo con el estándar ASTM D570. En una prueba de acuerdo con el estándar ASTM D570, se usan especímenes de prueba del material. El espécimen de

prueba puede ser un disco, una lámina, una varilla o un tubo. A lo largo de toda la descripción, un espécimen de prueba es una película que tiene un tamaño de 60 mm por 60 mm y un grosor de 1 mm (véase el estándar ASTM D570, versión reprobada 2018, sección 5.2). Sin embargo, dado que se usan valores de equilibrio, el grosor no es relevante.

El acondicionamiento de las muestras se describe en el estándar. Los especímenes se secan primero en un horno (50 °C) durante 24 horas y luego se colocan en un desecador para que se enfríen. Inmediatamente después del enfriamiento, se pesan los especímenes. Luego, el material se sumerge en agua a 23 °C hasta el equilibrio (sección 7.4 del estándar). Los especímenes se retiran, se secan con un paño sin pelusa y se pesan con una precisión de 0,001 g.

El resultado, la absorción de agua, se expresa como aumento en por ciento en peso. La absorción de agua se calcula como  $[(\text{Peso\_mojado} - \text{Peso\_seco}) / \text{Peso\_seco}] \times 100 \%$ .

En cuanto al panel de madera contrachapada recubierto, mediante el análisis químico y/o físico del material de la segunda capa 320, se puede determinar el material del cual se hace. Además, al aplicar la prueba de absorción de agua para ese material, es decir, un espécimen de prueba hecho de ese material, se puede determinar si la capa 320 se ha hecho o no de dicho material que tiene las propiedades antes mencionadas con respecto a la absorción de agua y el punto de fusión. En particular, se puede probar la absorción de agua del espécimen de prueba. Esto se aplica incluso si la capa 320 no se puede desintegrar como una película que sería adecuada para mediciones de acuerdo con ASTM D570. Esto también se aplica al método, incluso si el grosor de la capa de material 320 no corresponde a los de ASTM D570.

Como ejemplo, el punto de fusión del material de la segunda capa 320 se puede determinar mediante calorimetría diferencial de barrido (DSC). Las muestras de la capa se pueden obtener directamente del panel de madera contrachapada recubierto 100 o del material de recubrimiento antes de fabricar el panel. Además, la composición de los materiales plásticos se puede determinar, por ejemplo, mediante espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (espectroscopía FTIR). El espectro IR de una muestra refleja su composición molecular, al proporcionar de esta manera una huella química de la misma. Por lo tanto, la espectroscopía FTIR (y otros métodos basados en la espectroscopía IR) es adecuada para identificar tanto compuestos puros como materiales complejos. Además, la cuantificación de componentes individuales dentro del material analizado es factible. En particular, se pueden identificar diferentes tipos de poliamidas a partir de su espectro FTIR. Las diferencias se muestran, por ejemplo, en las alturas de los picos espectrales en la región entre  $1800 \text{ cm}^{-1}$  a  $400 \text{ cm}^{-1}$ . Estas diferencias son suficientes para distinguir los polímeros individuales entre sí.

Los inventores han descubierto que, en particular, un grupo amida (-CO-NH-) de un polímero es capaz de unirse con agua, muy probablemente porque el grupo amida es altamente polar, en particular debido al átomo de nitrógeno. De esta manera, un polímero que comprende grupos amida tiene una gran absorción de agua (grande en la presente descripción en el sentido de en comparación con algunos otros polímeros, por ejemplo, PE y/o PP). Parece que, en particular, los grupos amida son capaces de formar enlaces de hidrógeno con agua y de esta manera, por un lado, absorber agua y, por otro lado, formar enlaces fuertes con materiales acuosos. Por lo tanto, los materiales adecuados se pueden seleccionar, por ejemplo, del grupo de las poliamidas (PA).

Las propiedades de las poliamidas se ven afectadas, además de la presencia de grupos amida altamente polares, también por la longitud de la cadena principal del hidrocarburo. Por lo tanto, no todas las poliamidas tienen estas propiedades. En particular, la absorción de agua de la poliamida 11 (PA11) y PA12 parece ser tan baja que no se une bien a la resina. Se ha encontrado que al menos las poliamidas PA 6, PA 66 y PA 69 funcionan bien para este propósito. Sin ceñirse a una teoría, parece que los monómeros relativamente cortos que forman PA 6, PA 66 y PA 69 implican una porción razonablemente grande de grupos amida en comparación con otros átomos de carbono, lo que mejora la absorción de agua. Por el contrario, los monómeros relativamente largos que forman PA 11 y PA 12 implican una porción menor de grupos amida en comparación con otros átomos de carbono, lo que disminuye la absorción de agua.

Por lo tanto, en una modalidad preferible, la capa de polímero plástico 320 comprende dicha poliamida (PA) que se ha fabricado a partir de monómeros, en donde algunos de los monómeros contienen seis átomos de carbono (por ejemplo, caprolactama). Naturalmente, después de la polimerización, los monómeros ya no existen. La poliamida (polímero) que se ha hecho de monómeros con al menos seis átomos de carbono comprende partes que tienen la fórmula química  $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NO}$ . Además, cuando la poliamida (polímero) se ha hecho usando al menos monómeros con seis átomos de carbono, el polímero comprende partes que tienen la fórmula química  $-\text{CONH}-\text{C}_5\text{H}_{10}-\text{CONH}-$ .

Por lo tanto, en otras palabras, en una modalidad preferible, la capa de polímero plástico 320 comprende tal poliamida (PA) que comprende partes que tienen la fórmula química  $\text{NOC}_7\text{H}_{12}\text{NO}$ . Es decir, una parte del polímero tiene esta fórmula, incluso si el polímero se extiende más allá al menos desde un extremo. En particular, en una modalidad preferible, la capa de polímero plástico 320 comprende al menos uno de PA 6, PA 66 y PA 69. En particular, parece que las poliamidas hechas de monómeros cortos (seis átomos de carbono) y monómeros largos (al menos 11 átomos de carbono), no funcionan tan bien como las poliamidas hechas de monómeros cortos (seis

átomos de carbono, parecidos a  $C_6H_{11}NO$ ) y monómeros razonablemente cortos (a lo máximo 9 átomos de carbono, parecidos a  $C_MH_{2M-1}NO$ , en donde M es de seis a nueve). El primero tiene seis átomos de carbono por cada átomo de nitrógeno, es decir, una relación numérica de carbono a nitrógeno de 6. Este último tiene M átomos de carbono por cada átomo de nitrógeno, es decir, una relación numérica de carbono a nitrógeno de M, en donde M es de seis a nueve. En una modalidad, la capa de polímero plástico 320 comprende tal poliamida que tiene una relación numérica de carbono a nitrógeno (C/N) de 8 a lo máximo, por ejemplo, de 6 a 8. Esto corresponde, por ejemplo, a una poliamida obtenible a partir de primeros monómeros que tienen 6 átomos de carbono y segundos monómeros que tienen 9 átomos de carbono.

La Tabla 1 muestra la absorción de agua de materiales poliméricos seleccionados medida de acuerdo con el estándar ASTM D570. Los valores se dan como un valor de equilibrio (Eq.). En la prueba se usa una temperatura de 23 °C.

Tabla 1: absorción de agua de polímeros seleccionados.

Material	Fusión punto (°C)	Absorción de agua (%), Eq.
PA6	215 - 220	9-10
PA12	172 - 180	1,5
PE	110-135	0,01-1,5
PP	130-158	0,01 – 0,1

Como se indica en la Tabla 1, PA6 tiene una absorción de agua significativamente superior a algunos otros polímeros. Además, la Tabla 1 indica que no todas las poliamidas tienen una absorción de agua de al menos 5 % en peso (23 °C, Eq.)

Además, preferentemente, la capa de polímero plástico 320 comprende o consta de material termoplástico. Muchos polímeros termoestables son más frágiles que los polímeros termoplásticos. Por lo tanto, mediante el uso de una segunda capa 320 que comprende polímero termoplástico, o preferentemente consta de polímero termoplástico, mejora la resistencia al desgaste, porque la ductilidad de la segunda capa 320 disminuye la formación de microfisuras dentro de la primera cubierta 300. En general, las poliamidas son materiales termoplásticos.

Como se indica anteriormente, la resina de la primera capa 310 se une bien tanto con la primera capa de chapa 110 como con la segunda capa 320. Además, en general, no hay necesidad de otras capas además de la primera capa 310 entre la segunda capa 320 y la primera capa de chapa 110. Por lo tanto, en una modalidad, el panel de madera contrachapada recubierto 100 solo comprende la primera capa 310 entre la segunda capa 320 y la primera capa de chapa 110. Como se indicó anteriormente, la primera capa 310 comprende resina endurecida y puede comprender además resina polimerizable. La resina puede formar parte de un adhesivo, que constituye la primera capa 310. La primera capa 310 puede comprender un soporte para la resina. Típicamente, si la resina forma parte de un adhesivo, no se necesita un soporte. Por lo tanto, en una modalidad, la primera capa 310 comprende al menos un 50 % en peso de resina. Como se indica anteriormente, no toda la resina necesita endurecerse.

La resina puede haberse impregnado en papel (o cartón), que es un ejemplo de material fibroso a base de madera. En una modalidad, la primera capa 310 está libre de dicho material fibroso que no procede de la madera. Esto tiene el efecto de que la masa del panel de madera contrachapada recubierto se puede mantener en un nivel bajo. Esto también es beneficioso desde el punto de vista del reciclaje de materiales. Por ejemplo, el papel/cartón puede hacerse de papel reciclado. Además, el soporte de papel/cartón se desecha fácilmente al quemarlo. Además, mientras que la resina se une bien a los materiales que proceden de la madera, debido a la presencia de grupos hidroxilos, la resina no se une necesariamente tan bien a otros materiales. Esto puede tener un efecto perjudicial sobre las propiedades de la primera cubierta 300. Los ejemplos de material fibroso que no proceden de la madera incluyen fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de aramida y fibras de polímero plástico (por ejemplo, PP, PE). Los ejemplos de material fibroso que proceden de la madera incluyen papel y cartón.

Se ha encontrado que dicha segunda capa 320 se une bien con la resina de la capa 310 al menos cuando un grosor  $t_{320}$  de la segunda capa 320 es de al menos 20  $\mu m$ . El grosor  $t_{320}$  de la segunda capa 320 puede ser de 20  $\mu m$  a 500  $\mu m$ , tal como de 25  $\mu m$  a 200  $\mu m$ , tal como de 30  $\mu m$  a 150  $\mu m$ . Se ha encontrado que este grosor hace que la primera cubierta 300 sea más dúctil que sin la capa 320 (de manera que, por ejemplo, la capa 310 podría formar una superficie del panel), al menos cuando la segunda capa 320 comprende material termoplástico. Además, parece que el agua que la segunda capa 320 absorbe de la resina de la primera capa 310 hace que los materiales sean más dúctiles. En otras palabras, parece que el agua (o la humedad) absorbida actúa como un plastificante en la capa 320, de esta manera, por ejemplo, aumenta el alargamiento a la rotura. Esto parece aplicarse al menos cuando el grosor de la segunda capa 320 está dentro del intervalo mencionado anteriormente. Además, desde el punto de vista económico, es beneficioso no usar una segunda capa 320 demasiado gruesa. Se observa que, a modo de ejemplo, el Nylon debe parte de su dureza al efecto plastificante de la humedad.

La primera cubierta 300 se adhiere a la primera capa de chapa 110 con suficiente fuerza, debido a la primera capa 310 a base de resina. En general, la resina se adhiere bien a la madera, es decir, a la primera capa de chapa 110. La fuerza de esta unión es el resultado de que la primera capa 310 se une bien tanto a la primera capa de chapa 110 como a la segunda capa 320 de la primera cubierta 300. La fuerza de esta unión se puede describir, por ejemplo, mediante la fuerza de adhesión. Una fuerza de adhesión se define en la presente descripción como la fuerza de liberación de la primera cubierta 300 de la primera capa de chapa 110. La fuerza de liberación y su medición se describen en el estándar ISO 4578. En una medición de la fuerza de liberación, la primera cubierta 300 se separa de la primera capa de chapa 110 en un ángulo de 90 grados. Las mediciones de la fuerza de liberación se realizan a temperatura ambiente (por ejemplo, 25 grados C). La fuerza necesaria para despegar la primera cubierta 300 depende del ancho de la abertura. Por lo tanto, la fuerza de liberación se da en proporción al ancho de la abertura. En la medición, se usa una muestra que tiene un ancho de 25 mm. En una modalidad, la fuerza de adhesión entre la primera cubierta 300 y la primera capa de chapa 110 es superior a 10 N/mm. La unión puede ser tan fuerte que no se puede medir un valor preciso de la misma. Sin embargo, en este caso también se puede medir si la fuerza de adhesión es superior a 10 N/mm o no.

En una modalidad, la primera capa de chapa 110 comprende madera dura. El término madera dura se refiere a la madera de un árbol de hoja caduca. En particular, en una modalidad, las capas de chapas (del panel de madera contrachapada 100) que comprenden madera dura, comprenden uno de fresno, álamo temblón, tilo, haya, abedul, cerezo, nogal americano, caoba, arce, roble, álamo, lauan, teca, palo de rosa, okumé y meranti; preferentemente abedul o haya, con la máxima preferencia abedul. Cuando la primera capa de chapa 110 comprende madera dura, la capa de chapa superior 110 del panel de madera contrachapada recubierto 100 es dura. Por lo tanto, el panel 100 es resistente a impactos y golpes desde este lado. Esto también mejora la resistencia y la resistencia al desgaste del panel de madera contrachapada recubierto 100. Además, la resina de la primera capa 310 puede unirse más fuertemente a la madera dura que a la madera blanda, lo que mejora aún más la resistencia y la resistencia al desgaste del panel de madera contrachapada recubierto 100. En una modalidad preferible, cada capa de chapa (110, 120, 130, 140, 150) que comprende madera, comprende madera dura. Como se indica anteriormente y a continuación, la dureza de la primera capa de chapa superior 110 se puede aumentar al impregnar la primera capa de chapa 110 con resina de bajo peso molecular.

En cuanto a las diversas maderas duras, es preferible el abedul. Se ha descubierto que el abedul tiene una resistencia particularmente beneficiosa en comparación con su densidad. Por ejemplo, el abedul tiene una resistencia a la flexión dos veces mayor que la del abeto (que, sin embargo, es madera blanda). Además, cuando se usa como la primera capa de chapa 110, el abedul tiene una dureza adecuada.

En una modalidad, el grosor de la tercera capa de chapa 130 es de 1 mm a 3 mm, preferentemente de 1 mm a 2 mm. En una modalidad, el grosor de cada una de las capas de chapas intermedias 130, 140, 150, ... es de 1 mm a 3 mm, preferentemente de 1 mm a 2 mm. El término capa de chapa intermedia se refiere a una capa de chapa, que es de madera, y que no es una capa de chapa más exterior (de madera) 110, 120. Es decir, todas las capas de chapas, excepto las capas de chapas primera 110 y segunda 120, son capas de chapas intermedias. En el proceso de fabricación, al menos una de las capas de chapas primera y segunda 110, 120 se puede lijar, de manera que su grosor puede ser algo menor que el descrito para las capas de chapas intermedias 130, 140, ... En una modalidad, el grosor de la primera 110 y/o la segunda capa de chapa 120 es de 0,5 mm a 3 mm, tal como de 0,5 mm a 2 mm. Estos valores se aplican en particular, cuando el panel de madera contrachapada recubierto comprende una chapa o chapas que comprenden madera dura.

En una modalidad, un grosor  $t_{up}$  de la parte sin recubrir 101 del panel de madera contrachapada recubierto 100 (véanse las Figuras 1b, 1c, 2d) es de 5 mm a 75 mm; preferentemente de 12 mm a 50 mm, y con mayor preferencia de 21 mm a 30 mm. Estos valores se aplican en particular, cuando el panel de madera contrachapada recubierto comprende una chapa o chapas que comprenden madera dura. Estos valores se aplican en particular, cuando el panel de madera contrachapada recubierto comprende una chapa o chapas que comprenden madera dura y los grosores de las capas de chapas están dentro del intervalo mencionado anteriormente. En tal caso, el grosor proporciona la resistencia suficiente para su uso como piso de un vehículo. Más precisamente, un bastidor para piso define un tramo, y el piso debe tener suficiente capacidad de carga de ruedas para el uso previsto para el tramo aplicable. Se ha encontrado que, por ejemplo, un grosor de 21 mm proporciona una capacidad de carga de las ruedas de al menos 1000 kg para tramos típicos, lo que es suficiente para muchas aplicaciones de pisos. La capacidad de carga de las ruedas se puede mejorar al probar una estructura que no se lamine en forma cruzada en su totalidad. La capacidad de carga se puede medir de acuerdo con el estándar ISO 1496-1. Con el fin de tener dicho grosor y tener un panel razonablemente isotrópico, el panel de madera contrachapada recubierto 100 comprende al menos tres capas de chapas. Preferentemente, el panel de madera contrachapada recubierto 100 comprende de 5 a 30 capas de chapas, tal como de 9 a 25 capas de chapas.

Con referencia a las Figuras de la 4a a la 4d, en una modalidad, la primera capa de chapa 110 comprende madera que tiene una primera orientación de las vetas D1, la segunda capa de chapa 120 comprende madera que tiene una segunda orientación de las vetas D2, y la tercera capa de chapa 130 comprende madera que tiene una tercera orientación de las vetas D3. Con referencia a las Figuras 4a y 4b, con el fin de que el panel de madera contrachapada 100 tenga propiedades algo isotrópicas, la primera orientación de las vetas D1 forma un ángulo  $\alpha_{13}$



En una modalidad relacionada, en particular, con el uso para el encofrado de hormigón, la tercera capa 330 comprende al menos uno de polietileno (PE) y polipropileno (PP). Estos materiales son repelentes al agua y, por lo tanto, el hormigón húmedo no se adhiere a dicha superficie. Además, incluso si el PP o el PE no se adhieren bien a la resina, por ejemplo, de la capa 310, se ha encontrado que el PE y el PP se adhieren bien a la segunda capa 320, por ejemplo, a la poliamida. Las capas 320 y 330 se pueden proporcionar como una lámina integral de doble capa que comprende una capa 320 que comprende poliamida y la tercera capa 330. Preferentemente, en esta modalidad, la tercera capa 330 forma la primera superficie 102 del panel de madera contrachapada recubierto 100, de manera que la repelencia al agua de la tercera capa 330 se puede utilizar adecuadamente. Como se indica anteriormente, la primera superficie 102 tiene una normal  $N_{102}$  que es unidireccional con el grosor  $t_p$  del panel recubierto 100. Además, para ayudar a eliminar el hormigón de la superficie, preferentemente, la primera superficie 102 del panel de madera contrachapada recubierto 100 es, en esta modalidad, uniforme, es decir, lisa. En la presente descripción, la superficie uniforme se refiere, por ejemplo, a una superficie que está libre de

- protuberancias que tienen una altura de al menos 0,5 mm y un área de sección transversal de  $0,01 \text{ (mm)}^2$  a  $100 \text{ (cm)}^2$  y de
- muescas que tienen una profundidad de al menos 0,5 mm y un área de sección transversal de  $0,01 \text{ (mm)}^2$  a  $100 \text{ (cm)}^2$ .

De acuerdo con la invención, en particular, relacionada con el uso como piso para un vehículo, la tercera capa 330 comprende resina de fenol formaldehído endurecida. Se aplica lo dicho anteriormente sobre las resinas. Durante la fabricación, la segunda capa 320 toma agua de la tercera capa 330, de manera que también la tercera capa 330 forma una unión fuerte con la segunda capa 320. En una modalidad, una masa específica superficial de la tercera capa 330 es de  $60 \text{ g/m}^2$  a  $400 \text{ g/m}^2$ . Dicha tercera capa se puede proporcionar en forma de un portador fibroso (por ejemplo, papel) impregnado con la resina. Dicha tercera capa 330 proporciona una mayor resistencia al desgaste para la primera cubierta 300. Dicha tercera capa 330 proporciona una mayor resistencia al desgaste para la primera cubierta 300 en particular, cuando la tercera capa 330 forma la primera superficie 102 del panel de madera contrachapada recubierto 100, como en la Figura 2b. Además, en caso de que el panel de madera contrachapada recubierto 100 comprenda aún más capas, en la modalidad, las capas pueden ordenarse de tal manera que la tercera capa 330 forme la primera superficie 102 (véase, por ejemplo, la Figura 2e). La fricción de una superficie de un piso de un vehículo es preferentemente alta. Esto tiene muchos efectos beneficiosos, incluida la seguridad durante la carga y el mantenimiento de la carga en su lugar durante el transporte. La fricción se puede mejorar al modelar la primera superficie 102 del panel de madera contrachapada recubierto 100. Por lo tanto, preferentemente, además, la primera superficie 102 del panel de madera contrachapada recubierto 100 comprende protuberancias y/o muescas para aumentar la fricción. En particular, la primera superficie 102 puede comprender al menos uno de

- protuberancias que tienen una altura de al menos 0,5 mm y un área de sección transversal de  $0,01 \text{ (mm)}^2$  a  $100 \text{ (cm)}^2$  y
- muescas que tienen una profundidad de al menos 0,5 mm y un área de sección transversal de  $0,01 \text{ (mm)}^2$  a  $100 \text{ (cm)}^2$ .

Con el fin de mejorar aún más la resistencia al desgaste y/o la resistencia de la primera cubierta 300, también la primera capa 310 puede ser razonablemente gruesa. En una modalidad, una masa específica superficial de la primera capa 310 es de  $60 \text{ g/m}^2$  a  $400 \text{ g/m}^2$ .

Preferentemente, al menos cuando el panel 100 recubierto es adecuado para su uso como piso para un vehículo, la primera cubierta 300 del mismo comprende

- la primera capa 310 que comprende resina endurecida (preferentemente resina de fenol formaldehído endurecida), en donde la masa específica superficial de la primera capa 310 es de  $60 \text{ g/m}^2$  a  $400 \text{ g/m}^2$ ; preferentemente de  $100 \text{ g/m}^2$  a  $300 \text{ g/m}^2$ ; opcionalmente añadido por una masa de una primera capa primaria 310'a, como se indica a continuación,
- la segunda capa 320, como se discutió anteriormente, que comprende poliamida con un alto punto de fusión y absorción de agua y que tiene un grosor de  $20 \text{ }\mu\text{m}$  a  $500 \text{ }\mu\text{m}$ , preferentemente de  $40 \text{ }\mu\text{m}$  a  $200 \text{ }\mu\text{m}$ ; y
- la tercera capa 330 que comprende resina de fenol formaldehído endurecida, en donde la masa específica superficial de la tercera capa 330 es de  $60 \text{ g/m}^2$  hasta  $400 \text{ g/m}^2$ ; preferentemente de  $100 \text{ g/m}^2$  a  $300 \text{ g/m}^2$ .

Además, la primera 310 y la tercera 330 capas pueden comprender papel de manera que la resina (endurecida y opcionalmente también polimerizable) constituya al menos el 50 % en peso de la primera 310 o la tercera 330 capa, respectivamente.

En los pisos existen dos opciones particularmente factibles. Primero, que la tercera capa 330 forma la primera superficie 102 del panel de madera contrachapada recubierto 100, y la tercera capa 330 forma una interfaz con la segunda capa 320. En otras palabras, la primera cubierta 300 solo comprende las capas 310, 320 y 330. Esto es atractivo desde el punto de vista económico, ya que una primera cubierta de este tipo funciona bien en muchas aplicaciones. Segundo, se proporcionan capas adicionales 340, 350 sobre la tercera capa 330. Dicha opción puede usarse si se requiere una resistencia al desgaste aún mejor. En tal caso, preferentemente, la primera cubierta 300 comprende al menos una cuarta 340 y una quinta 350 capas, como se detalla a continuación.

Con referencia a la Figura 2c, en una modalidad, la primera cubierta comprende la tercera capa 330 y una cuarta capa 340. La cuarta capa comprende un material plástico que tiene una absorción de agua de al menos 5 % en peso (23 °C, Eq. y un punto de fusión de al menos 200 °C. Con mayor preferencia, la cuarta capa consta de un material plástico que tiene una absorción de agua de al menos 5 % en peso (23 °C, Eq.) y un punto de fusión de al menos 200 °C. La cuarta capa puede hacerse del mismo material que la segunda capa 320. Lo dicho sobre el material y el grosor de la segunda capa 320 se aplica también a la cuarta capa 340.

En la modalidad de la Figura 2c, la primera cubierta comprende la tercera capa 330, la cuarta capa 340 y una quinta capa 350. La quinta capa 350 puede comprender resina endurecida, con la máxima preferencia resina de fenol formaldehído endurecida. La quinta capa 350 puede hacerse del mismo material que la tercera capa 330. Lo dicho sobre el material y el grosor de la tercera capa 330 se aplica también a la quinta capa 350.

Incluso si no se muestra en la Figura 2c, el panel de madera contrachapada recubierto 100 puede comprender la cuarta capa 340 sin la quinta capa 350. En tal caso, una capa de polímero plástico, por ejemplo hecha de poliamida, formaría una superficie del panel de madera contrachapada recubierto. Además, el panel de madera contrachapada recubierto 100 puede comprender la quinta capa 350 sin la cuarta capa. Como resultado, la capa superior sería una capa gruesa que comprenda adhesivo endurecido. Incluso si no se muestra en la Figura 2c, el panel de madera contrachapada recubierto 100 puede comprender capas adicionales. Por ejemplo, la primera cubierta puede comprender nueve capas (320, 340 y otras que no se muestran) que comprenden o constan de dicho material plástico que tiene una absorción de agua de al menos 5 % en peso (23 °C, Eq.) y un punto de fusión de al menos 200 °C. Entre cada par de dos capas vecinas de material plástico, se pueden aplicar capas que comprenden resina endurecida (por ejemplo, 330, 350 y otras que no se muestran).

Cuando el panel de madera contrachapada recubierto 100 se usa como parte del piso de un vehículo, preferentemente también el otro lado, en particular la segunda superficie 104 (véanse las Figuras 2b y 2c) del panel recubierto 100 es suficientemente resistente al agua, ya que las carreteras pueden estar ocasionalmente mojadas. Sin embargo, el otro lado no necesita ser resistente al desgaste. Por esta razón y con referencia a las Figuras de la 2b a la 2e, una modalidad del panel de madera contrachapada recubierto 100 comprende una segunda cubierta 400 unida directamente a la segunda capa de chapa 120 del panel de madera contrachapada recubierto 100. La segunda cubierta 400, en particular una primera capa 410 de la segunda cubierta 400, se une directamente, de manera que forma una interfaz con la segunda capa de chapa 120 a la que se une. Por lo tanto, en una modalidad, no queda material entre la segunda cubierta 400 y la segunda capa de chapa 120. Como se indica en las Figuras de la 2b a la 2e, la segunda cubierta 400 forma una segunda superficie 104 del panel de madera contrachapada recubierto 100. La segunda superficie 104 es opuesta a la primera superficie 102. Una superficie normal  $N_{104}$  de la segunda superficie 104 es unidireccional con el grosor  $t_p$  del panel 100. Claramente, la segunda capa de chapa 120 no es una cubierta. Por lo tanto, en una modalidad, la segunda cubierta 400 está libre de madera.

Una impermeabilidad de la segunda cubierta 400 puede caracterizarse, por ejemplo, por un nivel de IP con un código. El código de IP en el nivel de IP se refiere a la Calificación de protección de ingreso, es decir, la Calificación de protección internacional. Se define en el estándar ANSI/IEC 60529-2004 (aprobado el 3 de noviembre de 2004). Preferentemente, la segunda cubierta 400 es impermeable al menos hasta el nivel IP 2. Por lo tanto, la segunda cubierta 400 puede ser impermeable al agua equivalente a 3 mm de lluvia por minuto, al menos durante 10 minutos. Además, preferentemente, la segunda cubierta 400 comprende o consta de un material polimérico adecuado.

Otra posibilidad para caracterizar la impermeabilidad es asumir que la humectación se produce por difusión fickiana. Por ejemplo, el coeficiente de difusión de la humedad para algunos polímeros que generalmente se consideran a prueba de agua es de aproximadamente  $3 \times 10^{-12}$  m<sup>2</sup>/s. Preferentemente, el coeficiente de difusión de la segunda cubierta 400 es inferior a  $1 \times 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s. Con mayor preferencia, el coeficiente de difusión de la segunda cubierta 400 es inferior a  $1 \times 10^{-9}$  m<sup>2</sup>/s. Se observa que el coeficiente de difusión depende de la temperatura, y el límite dado se refiere a la temperatura de funcionamiento normal del panel. La temperatura normal de funcionamiento puede ser, por ejemplo, de 30 °C. Un grosor  $t_{22}$  de la segunda cubierta 400 (véase la Figura 2d) puede ser, por ejemplo, de al menos 50 μm; tales como de 50 μm a 15 mm; preferentemente de 100 μm a 5 mm.

Los materiales adecuados para la segunda cubierta 400 incluyen polipropileno, polietileno, polipropileno con anhídrido maleico, polietileno con anhídrido maleico y resinas, tal como resina de fenol formaldehído. Preferentemente, la segunda cubierta 400 comprende resina endurecida y, con mayor preferencia, resina de fenol formaldehído endurecida.

Con referencia a la Figura 2c, en una modalidad, el lado del panel de madera contrachapada recubierto 100 que comprende la segunda superficie 104 se proporciona con una ranura 420. La ranura puede usarse para unir el panel de madera contrachapada recubierto 100 a una estructura de soporte, tal como el bastidor de un vehículo. Preferentemente, cuando el lado del panel de madera contrachapada recubierto 100 que comprende la segunda superficie 104 se proporciona con una ranura 420, la segunda cubierta 400 forma la segunda superficie 104. En otras palabras, en tal caso, preferentemente también se recubre el otro lado (opuesto a la primera cubierta). Incluso si no se muestra en las figuras, el lado del panel de madera contrachapada recubierto 100 que comprende la segunda superficie 104 puede proporcionarse con una ranura 420, incluso si el panel de madera contrachapada

recubierto 100 está libre de la segunda cubierta 400. El ancho de la ranura 420, el ancho se mide en el plano de la segunda superficie 104, puede ser, por ejemplo, de 10 mm a 50 mm, preferentemente de 15 mm a 30 mm. La profundidad de la ranura 420, la profundidad se mide en la dirección del grosor del panel recubierto 100, puede ser, por ejemplo, de 1 mm a 15 mm, preferentemente de 2 mm a 8 mm.

En cuanto a las medidas preferibles del panel de madera contrachapada recubierto 100, con referencia a 1b y 2d, un grosor  $t_{c1}$  de la primera cubierta 300 puede ser de 50  $\mu\text{m}$  a 5 mm, preferentemente de 100  $\mu\text{m}$  a 4 mm. Un grosor  $t_{up}$  del panel de madera contrachapada 101, es decir, las otras partes del panel de madera contrachapada recubierto 100 distintas de las cubiertas 300, 400, pueden ser de 5 mm a 95 mm, tales como de 12 mm a 50 mm, tales como de 21 mm a 30 mm. En una aplicación para pisos, el grosor es típicamente de 12 mm a 50 mm, tal como de 21 mm a 30 mm, mientras que en otras aplicaciones, tal como el moldeado de hormigón, el intervalo de 5 mm a 21 mm puede ser suficiente. Incluso si los paneles que tienen un grosor de 50 mm a 95 mm podrían usarse para el piso, desde el punto de vista económico, esto a menudo no es beneficioso debido al aumento de los costes de fabricación y el peso, lo que implica costes en el uso como piso en un vehículo. Un grosor  $t_{c2}$  de la segunda cubierta 400 puede ser de 50  $\mu\text{m}$  a 5 mm, preferentemente de 100  $\mu\text{m}$  a 4 mm. Un panel recubierto 100 no necesita comprender la segunda cubierta 400. Sin embargo, en aplicaciones de pisos, la segunda cubierta es beneficiosa. Para estas medidas, véanse las Figuras 1b, 1c y 2d.

El panel de madera contrachapada recubierto 100 se puede fabricar al proporcionar un panel de madera contrachapada 101, que proporciona una preforma 200' para la primera cubierta 300, la preforma 300' que comprende al menos la segunda capa 320, y que une la preforma 300' al panel de madera contrachapada 101 con algún material a base de resina (por ejemplo, adhesivo o resina) para formar un panel de madera contrachapada recubierto 100. La segunda capa 320 de la preforma 300' se une a la primera capa de chapa 110 mediante el uso de una resina o un adhesivo que comprende resina, de manera que la resina o el adhesivo que comprende resina forma la primera capa 310 antes mencionada de la primera cubierta 300 del panel de madera contrachapada recubierto 100.

Con referencia a la Figura 3a, el panel de madera contrachapada sin recubrir 101 se puede hacer primero mediante prensado en caliente de una pila 500 de capas de chapas y adhesivo. Con referencia a la Figura 3b, a continuación, la primera cubierta 300 se puede formar sobre el panel de madera contrachapada 101 para formar un panel de madera contrachapada recubierto. Una preforma 300' para la primera cubierta 300 se puede unir al panel de madera contrachapada 101, en particular a la primera capa de chapa 110 del mismo, con resina o adhesivo que comprende resina 310'. La preforma 300' para la primera cubierta 300 puede comprender la otra capa o capas de la primera cubierta excepto la primera capa 310. Como alternativa, las capas de plástico posteriores (320, 340) pueden unirse al panel 101 mediante el uso de alguna resina o adhesivo que comprende resina para formar las capas 310, 330 entre ellas. Además, o alternativamente, se puede aplicar una capa superior (330, 350) que comprende resina endurecida sobre una capa de plástico (320, 340).

Con referencia a la Figura 3c, como alternativa, todas las capas del panel de madera contrachapada recubierto 100 pueden disponerse en una pila que se prensa en caliente para formar un panel de madera contrachapada recubierto 100.

Más específicamente, una modalidad de un método para fabricar un panel de madera contrachapada recubierto 100 comprende

- proporcionar un panel de madera contrachapada 101 que comprende
  - una primera capa de chapa 110, una segunda capa de chapa 120 y una tercera capa de chapa 130, en donde
  - la tercera capa de chapa 130 se dispone entre la primera capa de chapa 110 y la segunda capa de chapa 120 en la dirección del grosor  $t_p$  del panel de madera contrachapada 101, y
  - las capas de chapas 110, 120, 130 se han unido entre sí con adhesivo 200.

Con referencia a la Figura 3a, el panel 101 se puede proporcionar al fabricar el panel 101 antes de fabricar el panel de madera contrachapada recubierto 100. Por lo tanto, se puede formar una pila 500 de las chapas 110, 120, 130 y el adhesivo 200, y la pila se puede prensar en caliente para formar el panel de madera contrachapada sin recubrir 101. Con referencia a la Figura 3c, el panel 101 puede proporcionarse al proporcionar una pila 500 que comprende las capas de chapas individuales 110, 120, 130 y el adhesivo 200, y prensar la capa de la primera cubierta contra la pila al mismo tiempo que la pila 500 se prensa para formar el panel.

El método comprende además proporcionar una preforma 300' para una primera cubierta 300. La preforma 300' comprende una segunda capa 320 hecha de un material de polímero plástico tal que el material tiene una absorción de agua de al menos 5 % en peso (23 °C, Eq. y un punto de fusión de al menos 200 °C).

El método comprende además proporcionar resina 310' entre el panel de madera contrachapada sin recubrir 101 y la preforma 300' para la primera cubierta 300; y unir el panel de madera contrachapada sin recubrir 101 a la preforma 300' de la primera cubierta 300 mediante prensado en caliente, al endurecer de esta manera la resina 310' y formar una primera capa 310 de la primera cubierta 300. La preforma 300' puede comprender, además de la segunda capa

320, capas adicionales 330, 340, 350. En tal caso, la preforma 300' de la primera cubierta 300 se une a la primera capa de chapa 110 de manera que la segunda capa 320 forme una interfaz con la resina 310'. En otras palabras, la preforma 300' de la primera cubierta 300 se une a la primera capa de chapa 110 de manera que la segunda capa 320 se oriente hacia la resina 310'. El panel de madera contrachapada sin recubrir 101 se une a la preforma 300' de la primera cubierta 300 mediante prensado en caliente de manera que la temperatura de la segunda capa 320 no exceda el punto de fusión de la segunda capa 320. Preferentemente, el panel de madera contrachapada sin recubrir 101 se une a la preforma 300' de la primera cubierta 300 mediante prensado en caliente a una temperatura que no exceda los 200 °C. Preferentemente, el panel de madera contrachapada sin recubrir 101 se une a la preforma 300' de la primera cubierta 300 mediante prensado en caliente con tales superficies (510, 520) cuya temperatura es a lo máximo de 200 °C. Los intervalos de temperatura preferibles se han indicado anteriormente para el proceso de recubrimiento.

Se ha encontrado que el contenido de humedad de la primera capa de chapa 110, que puede ser parte de un panel de madera contrachapada preunido 101, o parte de la pila 500, está preferentemente en el intervalo de 2 % en peso a 7 % en peso, preferentemente del 3 % en peso al 6 % en peso. Parece que, con tal contenido de humedad, la resina 310' se une bien con la primera capa de chapa 110.

La resina 310' puede proporcionarse con un adhesivo que comprenda la resina 310'. Como se indica anteriormente, un adhesivo puede comprender resina 310', endurecedor y agua adicional. La resina 310' como tal comprende además algo de agua. La resina 310' o el adhesivo que comprende la resina 310' puede ser una solución acuosa que se extiende sobre la primera capa de chapa 110, tal como sobre la primera superficie 102 del panel de madera contrachapada 101. La resina 310' puede impregnarse en un material portador, tal como un material portador fibroso, tal como papel, de manera que la resina 310' puede proporcionarse como una película.

En una modalidad, la superficie 102 de la primera capa de chapa 110 se impregna con resina fenólica de bajo peso molecular antes del recubrimiento para reforzar y endurecer la primera capa de chapa 110, que puede comprender madera dura tal como el abedul. Esto es particularmente beneficioso en aplicaciones donde la primera capa forma una capa superior de chapa. Una capa de chapa superior endurecida 110 absorbe mejor los impactos y golpes mecánicos que una capa de chapa superior sin endurecer. También la madera dura, particularmente el abedul, absorbe mejor los impactos y golpes mecánicos que una madera blanda. La impregnación de la primera capa de chapa 110 se puede realizar en un proceso separado mediante el uso de una solución acuosa que comprende la resina (por ejemplo, aplicación con rodillo o pulverización antes de aplicar la preforma 300' para la cubierta 300) o durante el proceso de recubrimiento (por ejemplo, una película fenólica impregnada con resina de bajo peso molecular). Con referencia a la Figura 3d, la capa de resina 310' puede comprender una primera capa primaria 310'a de resina de bajo peso molecular, es decir, primera resina, y una primera capa secundaria 310'b de resina de mayor peso molecular, es decir, segunda resina. La primera capa secundaria 310'b comprende la segunda resina que tiene un mayor peso molecular que la primera resina de la primera capa primaria 310'a. Como se indicó anteriormente, la primera capa primaria 310'a de resina de bajo peso molecular se puede aplicar como una solución acuosa o una película. Un peso específico superficial de la primera capa primaria 310'a puede ser, por ejemplo, de 20 g/m<sup>2</sup> a 250 g/m<sup>2</sup>, preferentemente de 50 g/m<sup>2</sup> a 150 g/m<sup>2</sup>. Preferentemente, la primera capa secundaria 310'b de resina de mayor peso molecular se aplica como una película. Como se indica anteriormente, una masa específica superficial de la primera capa secundaria 310'b de resina de mayor peso molecular es preferentemente de 60 g/m<sup>2</sup> a 400 g/m<sup>2</sup>; con mayor preferencia de 100 g/m<sup>2</sup> a 300 g/m<sup>2</sup>. En una modalidad, la segunda resina impregnada en el material portador (es decir, la de la primera capa secundaria 310'b) tiene un segundo peso molecular promedio que es superior a un primer peso molecular promedio de la primera resina de la primera capa primaria 310'a. Tener un mayor peso molecular tiene el efecto de que una parte sustancial de la segunda resina no se impregne en la madera, de manera que se forma una capa suficientemente gruesa 310 de resina endurecida. Además, una parte sustancial de la primera resina puede penetrar en la primera chapa 110. Como puede leerse desde arriba, una masa específica superficial de la primera capa 310, que comprende opcionalmente la primera capa primaria 310'a y la primera capa secundaria 310'b, puede ser de 60 g/m<sup>2</sup> a 650 g/m<sup>2</sup>, tal como de 60 g/m<sup>2</sup> a 550 g/m<sup>2</sup>.

En cuanto a la masa molecular de la primera resina de la primera capa primaria 310'a, se aplica lo dicho anteriormente sobre la "resina de bajo peso molecular". En cuanto a la masa molecular de la segunda resina de la primera capa secundaria 310'b, preferentemente la segunda resina comprende moléculas que tienen una masa molecular de más de 2000 Da, preferentemente más de 5000 Da, y con mayor preferencia más de 10 000 Da. Sin embargo, las moléculas de la resina pueden tener una distribución de masa. Por lo tanto, esta resina puede referirse a una resina que comprende al menos un 20 % (en número) de tales moléculas que tienen una masa molecular de más de 2000 Da, preferentemente más de 5000 Da, y con mayor preferencia más de 10 000 Da. También se observa que estas masas moleculares se refieren, en particular, a la resina polimerizable. En el panel de madera contrachapada recubierto 100, al menos alguna parte de la resina se endurece. Sin embargo, cuando se fabrica el panel recubierto 100 o se recubre un panel sin recubrir 101, sustancialmente toda la resina es polimerizable.

Tener la capa de resina 310' que comprende la primera resina y la segunda resina, como se detalla anteriormente, es particularmente beneficioso en aplicaciones para pisos. Se ha encontrado que el uso de la primera capa primaria 310'a endurece la primera capa de chapa y mejora la unión entre la primera cubierta 300 y la primera capa de chapa

110. Lo que se ha discutido en detalle para un panel particularmente adecuado para pisos, se aplica también para el método. En particular, el panel 100 comprende la tercera capa 330.

5 Por lo tanto, la preforma 300' puede comprender también la tercera capa 330 como se discute en el contexto del panel de madera contrachapada recubierto 100. Como alternativa, la tercera capa 330 puede ser, por ejemplo, prensada en caliente sobre la segunda capa 320 de un panel de madera contrachapada parcialmente recubierto. La tercera capa 330 puede formar la primera superficie 102 y una interfaz entre la segunda capa 320.

10 Como alternativa, la preforma 300' puede comprender también la cuarta capa 340 como se discute en el contexto del panel de madera contrachapada recubierto 100. La preforma 300' puede comprender también la quinta capa 350 como se discute en el contexto del panel de madera contrachapada recubierto 100. Como alternativa, las diferentes capas se pueden aplicar subsecuentemente. Por ejemplo, la preforma 300' puede constar de la segunda capa 320. Después de que por lo tanto se ha hecho un panel recubierto, la tercera capa 330 se puede, por ejemplo, prensar en caliente sobre la segunda capa 320. Las capas 330 y 340 se pueden, por ejemplo, prensar en caliente sobre la  
15 segunda capa 320.

20 La preforma 300' para la primera cubierta 300 se puede disponer de manera adecuada. En particular, cuando la preforma 300' consta de la segunda capa 320, la preforma 300' puede disponerse en forma de película, o la preforma 300' puede aplicarse por extrusión. Preferentemente, la preforma 300' se dispone en forma de película. Como se indica anteriormente, la preforma 300' puede ser una película multicapa. Preferentemente, la preforma 300' se suministra como una película o laminado monocapa o multicapa. La película o laminado puede ser razonablemente grueso. Por ejemplo, como se indica anteriormente, la primera cubierta 300 puede comprender, por ejemplo, alrededor de veinte capas, de las cuales una de cada dos son capas de polímero plástico (por ejemplo, 320, 340), y las otras capas (por ejemplo, 310, 330, 350) son capas a base de resina, de manera que el grosor de la  
25 preforma 300' puede estar dentro de los límites dados para la primera cubierta 300 anterior.

30 Como se indica anteriormente, el panel de madera contrachapada recubierto 100 es resistente al desgaste, al menos desde el lado de la primera cubierta 300, y siempre y cuando la primera cubierta sea suficientemente gruesa. Como se indica anteriormente, ya se puede lograr un grosor suficiente mediante el uso de las tres primeras capas 310, 320, 330, en donde la tercera capa 330 comprende resina endurecida. Los grosores y materiales preferibles de estas capas 310, 320, 330 se han discutido anteriormente.

35 Con referencia a las Figuras 5a y 5b, la resistencia al desgaste de estos paneles recubiertos 100 puede probarse en una prueba de desgaste sustancialmente similar a la descrita en el estándar SFS 3939 (1988-03-21). La prueba se lleva a cabo a una temperatura de  $23 \pm 2$  °C y una humedad relativa de  $50 \pm 5$  % HR. Con referencia a las Figuras 5a y 5b, como se indica en el estándar, una rueda de prueba 910, que puede girar alrededor de un eje horizontal AXH, cuyo eje AXH puede girar alrededor de un eje vertical AXV, se carga con una carga M y se coloca sobre la superficie horizontal 102 que se va a probar. La rueda de prueba 910 se puede mover libremente en dirección vertical, de manera que la carga M se soporta por la superficie 102 que se va a probar. A continuación, la superficie  
40 102 se mueve en dos direcciones horizontales perpendiculares X, Y. En la primera dirección X, la superficie 102 se mueve con relación a la rueda 910 de un lado a otro una distancia  $\Delta X$  con una frecuencia de  $\omega X$ . En la segunda dirección Y, la superficie 102 se mueve con relación a la rueda 910 de un lado a otro una distancia  $\Delta Y$  con una frecuencia de  $\omega Y$ . La muestra 100, es decir, un panel de madera contrachapada recubierto 100 o una parte del mismo, se puede disponer sobre un banco de pruebas 900, que se puede mover en la primera dirección X con relación al suelo, y el banco de pruebas se puede configurar para mover la muestra en la segunda dirección Y con relación al suelo, de manera que la posición horizontal (X, Y) del eje vertical AXV puede fijarse también con relación al suelo. También son posibles otros tipos de movimientos. El estándar SFS 3939 describe varias posibilidades, por ejemplo, para la rueda 910, la carga M y los parámetros de movimiento  $\omega X$ ,  $\Delta X$ ,  $\omega Y$  y  $\Delta Y$ .

50 Para probar los paneles recubiertos 100, se usó una rueda de prueba 910 con un radio r de 55 mm. Un ancho  $w_w$  de la rueda de prueba 910 fue de 50 mm. Un radio de curvatura de la superficie de la rueda en una dirección del eje horizontal AXH fue de 0,5 m. La rueda de prueba 910 se hizo de acero (25 11-03 de acuerdo con el estándar SIS 14 25 11). La rueda de prueba 910 no era hueca. Una distancia horizontal  $d_{AX}$  entre una línea central del eje vertical AXV y una línea central del eje horizontal AXH fue de 40 mm.

55 La rueda de prueba 910 se movió en la primera dirección X de un lado para otro una distancia  $\Delta X$  de 390 mm. La frecuencia de movimiento  $\omega X$  en la primera dirección X fue de 7,5 ciclos primarios por minuto, en donde un ciclo primario consta de un movimiento de un lado para otro en la primera dirección X. La rueda de prueba 910 se movió en la segunda dirección Y de un lado para otro una distancia  $\Delta Y$  de 260 mm. La frecuencia de movimiento  $\omega Y$  en la segunda dirección Y fue de dos ciclos secundarios por minuto, en donde un ciclo secundario consta de un movimiento de un lado para otro en la segunda dirección Y.  
60

65 Se usó una carga M de 300 kg (es decir, aproximadamente 2900 N). El tamaño del panel recubierto 100 probado fue de 600 mm por 600 mm. El panel de madera contrachapada recubierto 100 (es decir, la muestra) se orientó de manera que la orientación de las vetas de la capa de chapa superior 110 fuera paralela a la primera dirección X.

La prueba se ejecutó en períodos de 500 ciclos primarios. Después de cada periodo, se observó el estado de la primera superficie 102 y de la primera cubierta 300 que forma la primera superficie 102. Si la primera cubierta 300 y/o la primera superficie 102 se encontraban en condiciones suficientes, la prueba continuaba otro período de 500 ciclos primarios. De lo contrario, se consideró que la muestra había fracasado y se informó del número de ciclos primarios.

En la prueba, un panel de madera contrachapada recubierto 100, del cual la primera cubierta 300 consta de

- la primera capa 310 que comprende resina endurecida, en donde la masa específica superficial de la primera capa 310 es de 220 g/m<sup>2</sup>,
- la segunda capa 320 como se discutió anteriormente, que comprende poliamida-6 y que tiene un grosor de 100 μm; y
- la tercera capa 330 que comprende resina endurecida, en donde la masa específica superficial de la tercera capa 330 es de 220 g/m<sup>2</sup>,

podría soportar en promedio 8000 ciclos primarios (un número significativo) lo que indica una buena resistencia al desgaste.

En la prueba, un panel de madera contrachapada recubierto 100, del cual la primera cubierta 300 consta de

- diez capas (310, 330, 350, ...) que comprenden resina endurecida, en donde una masa específica superficial de cada una de estas capas 310 es de 220 g/m<sup>2</sup>, y
- nueve capas (320, 240, ...) como se discutió anteriormente, que comprenden poliamida-6 y que tienen un grosor de 100 μm, y se intercalan entre sí dos capas vecinas de resina endurecida (310, 330, ...),

podrían soportar en promedio 200 000 ciclos primarios (un número significativo) lo que indica una buena resistencia al desgaste.

#### Ejemplos comparativos

La Tabla 2 indica los resultados de las pruebas de adhesión de los paneles de madera contrachapada recubiertos. Los resultados indican la fuerza de adhesión de una capa (310, 320, 330) de la primera cubierta 300 a otra capa (310, 320) de la primera cubierta 300 (muestras de la 7 a la 18) y/o directamente a la primera capa de chapa 110 (muestras de la 1 a la 6). Solo las muestras número 7 y 13 están de acuerdo con la invención, mientras que otras muestras son ejemplos comparativos. Con respecto a esto, en las muestras de la 1 a la 6 la cubierta sólo comprende una capa, de manera que no forman parte de la invención. En cuanto a las muestras de la 8 a la 12 y de la 14 a la 18, en ellas la segunda capa 320 se hace de material polimérico con baja absorción de agua, de manera que tampoco forman parte de la invención.

La Tabla 2 indica los materiales de la primera, segunda y tercera capa (310, 320, 330) de una cubierta de un panel de madera contrachapada. Se usan las siguientes siglas:

- PA6: poliamida 6,
- PA11: poliamida 11,
- PA12: poliamida 12,
- PA12 (ct): poliamida 12 con tratamiento corona,
- PE: polietileno,
- PP: polipropileno,
- PF: una película que comprende 40 % en peso de papel y 60 % en peso de resina de fenol-formaldehído, la película que tiene una masa específica superficial de 120 g/m<sup>2</sup>
- ninguna: dicha capa no está presente.

La fuerza de adhesión se indica con un número del 0 al 5. La expresión "na" indica que un resultado correspondiente no se puede aplicar para esa muestra debido a la ausencia de una capa correspondiente. El 0 indica que no hay adhesión y el 5 indica una adhesión muy fuerte. El 1 indica una mejor adhesión que el 0; el 2 indica una mejor adhesión que el 1; el 3 indica una mejor adhesión que el 2; el 4 indica una mejor adhesión que el 3; y el 5, indica una mejor adhesión que el 4.

En cuanto a la prueba de adhesión indicada en la Tabla 2, se recubrieron paneles de madera contrachapada de abedul de 12 mm de grosor con una estructura de cubierta que tenía al menos la primera capa 310 (muestras de la 1 a la 18). En las muestras de la 7 a la 18, la primera capa 310 se cubrió con una segunda capa 320. En las muestras de la 13 a la 18, la segunda capa 320 se cubrió con una tercera capa 330. También se hace referencia a las Figuras 2a y 3b. La cubierta se unió al panel de madera contrachapada 101 en un proceso de prensado en caliente a escala de laboratorio. Con el fin de unir la cubierta, los paneles se prensaron durante 6 minutos a 140 °C. Se usaron presiones de 2,0 MPa (4 min) seguido de 1,2 MPa (1,5 min) seguido de 0,5 MPa (0,5 min).

La adhesión entre el panel de madera contrachapada y el recubrimiento y entre las capas de recubrimiento se trató de acuerdo con el estándar EN 314-1 y la fuerza de adhesión se evaluó de 0 a 5 como se indicó anteriormente. Después de un pretratamiento por ebullición, se probó la calidad de la unión como se describe en el estándar EN

314-1. El pretratamiento incluyó la inmersión durante 4 h en agua hirviendo; seguido de secado en el horno de secado ventilado durante 20 h a  $(60 \pm 3)$  °C; seguido de inmersión en agua hirviendo durante 4 h; seguido de enfriamiento en agua a  $(20 \pm 3)$  °C durante al menos 1 h. Después del pretratamiento, se probó la adhesión (es decir, la calidad de la unión) de acuerdo con el estándar mencionado anteriormente.

Muestra	Materiales			Adhesión		
	1ra capa	2da capa	3ra capa	Cubriendo a madera contrachapada	2da capa a 1ra capa	3ra capa a 2da capa
	310	310	310			
1	PA6	ninguno	ninguno	0	na	na
2	PA11	ninguno	ninguno	0	na	na
3	PA12	ninguno	ninguno	0	na	na
4	PA12 (ct)	ninguno	ninguno	0	na	na
5	PE	ninguno	ninguno	1	na	na
6	PP	ninguno	ninguno	1	na	na
7	PF	PA6	ninguno	5	5	na
8	PF	PA11	ninguno	5	1	na
9	PF	PA12	ninguno	5	0	na
10	PF	PA12 (ct)	ninguno	5	2	na
11	PF	PE	ninguno	5	0	na
12	PF	PP	ninguno	5	0	na
13	PF	PA6	PF	5	5	5
14	PF	PA11	PF	5	1	1
15	PF	PA12	PF	5	0	0
16	PF	PA12 (ct)	PF	5	2	2
17	PF	PE	PF	5	0	0
18	PF	PP	PF	5	0	0

Tabla 2: Mediciones comparativas de las fuerzas de adhesión entre diferentes capas de una cubierta de un panel de madera contrachapada recubierto.

Como se indica en la columna "Cobertura de madera contrachapada", una capa de fenol-formaldehído (PF) se une a la madera contrachapada mucho mejor que los otros polímeros. Los demás polímeros tienen una adhesión de 0 o 1, mientras que la capa PF siempre tiene una adhesión de 5.

Como se indica en la columna "2da capa a 1ra capa", la capa PA6 (es decir, una segunda capa 320 De acuerdo con una modalidad) se une a la capa PF (que es la primera capa 310 de una modalidad, siempre y cuando el material de la segunda capa 320 se seleccione de acuerdo con una modalidad) muy bien, la adherencia es en el nivel 5. Por el contrario, la adhesión entre otros polímeros estudiados y PF está a lo máximo del nivel 2.

Como se indica en la columna "3ra capa a 2da capa", una capa superior de PF (que es la tercera capa 330 de una modalidad, siempre y cuando el material de la segunda capa 320 se seleccione de acuerdo con una modalidad) se une bien a la capa subyacente, siempre y cuando la capa subyacente consta de PA6. En tal caso, también esta fuerza de adhesión está en el nivel 5. Por el contrario, la adhesión entre el recubrimiento de PF y otras capas subyacentes está a lo máximo del nivel 2.

Estos resultados indican que un polímero que tiene una alta absorción de agua, como se discute en la descripción, se une bien a una resina. Incluso si en la Tabla 2 solo se usó resina de fenol-formaldehído como resina, parece que esto se aplica también a otras resinas, ya que los principios físicos responsables de la unión son los mismos independientemente del tipo de resina. En particular, los resultados parecen implicar una buena adhesión entre dicho polímero plástico que tiene buena absorción de agua y una resina cuya sustancia polimerizable comprende al menos uno de fenol y un material procedente de lignina (véase arriba).

REIVINDICACIONES

1. Un panel de madera contrachapada recubierto (100), que tiene una longitud ( $l_p$ ), un ancho ( $w_p$ ), y un grosor ( $t_p$ ), en donde el grosor ( $t_p$ ) es menor que el menor de la longitud ( $l_p$ ) y el ancho ( $w_p$ ), el panel de madera contrachapada recubierto (100) que comprende
  - una primera capa de chapa (110), una segunda capa de chapa (120) y una tercera capa de chapa (130), en donde
  - la tercera capa de chapa (130) se dispone entre la primera capa de chapa (110) y la segunda capa de chapa (120) en la dirección del grosor ( $t_p$ ) del panel de madera contrachapada (100),
  - las capas de chapas (110, 120, 130) se han unido entre sí con adhesivo (200), el panel de madera contrachapada recubierto (100) que comprende además una primera cubierta (300) que comprende
    - una primera capa (310) que comprende resina endurecida, una tercera capa (330) y una segunda capa (320) que se dispone entre la tercera capa (330) y la primera capa (310), en donde
    - la primera capa (310) une la segunda capa (320) a la primera capa de chapa (110), de manera que
    - la primera cubierta (300) forma una primera superficie (102) del panel de madera contrachapada recubierto (100), caracterizada porque
      - la segunda es una capa hecha de un material de polímero plástico de este tipo que tiene una absorción de agua de al menos el 5 % en peso que puede medirse de acuerdo con el estándar ASTM D570 como valor de equilibrio mediante el uso de agua que tiene una temperatura de 23 °C y un punto de fusión de al menos 200 °C y
      - la tercera capa (330) comprende resina de fenol formaldehído endurecida.
2. El panel de madera contrachapada recubierto (100) de la reivindicación 1, en donde
  - una fuerza de adherencia entre la primera cubierta (300) y la primera capa de chapa (110) es superior a 10 N/mm que puede medirse de acuerdo con el estándar ISO 4578.
3. El panel de madera contrachapada de la reivindicación 1 o 2, en donde
  - una masa específica superficial de la tercera capa (330) es de 60 g/m<sup>2</sup> a 400 g/m<sup>2</sup>
4. El panel de madera contrachapada de cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 3, que comprende de 9 a 25 capas de chapas (110, 120, 130, 140, 150) en donde
  - [A]
    - cada una de tales capas de chapas (130, 140, 150) que se disponen entre la primera capa de chapa (110) y la segunda capa de chapa (120) tiene un grosor de 1,0 mm a 2,0 mm,
    - cada una de las capas de chapas (110, 120, 130, 140, 150) comprende madera dura, preferentemente abedul,
    - una masa específica superficial de la primera capa (310) es de 60 g/m<sup>2</sup> a 650 g/m<sup>2</sup> y la primera capa (310) comprende papel y al menos un 50 % de resina, preferentemente resina de fenol formaldehído,
    - la segunda capa (320), preferentemente que tiene un grosor de 25 μm a 200 μm, comprende poliamida,
    - una masa específica superficial de la tercera capa (330) es de 60 g/m<sup>2</sup> a 400 g/m<sup>2</sup> y la tercera capa (330) comprende papel y al menos un 50 % de resina, preferentemente resina de fenol formaldehído, y
  - [B,i]
    - la tercera capa (330) forma la primera superficie (102) del panel de madera contrachapada recubierto (100), en donde una superficie normal ( $N_{102}$ ) de la primera superficie (102) es unidireccional con un grosor ( $t_p$ ) del panel de madera contrachapada recubierto (100); o
  - [B,ii]
    - la primera cubierta (300) comprende
      - una cuarta capa (340), preferentemente que tiene un grosor de 25 μm a 200 μm, que comprende poliamida, y
      - una quinta capa (350), en donde la cuarta capa (340) se dispone entre la tercera capa (330) y la quinta capa (350), en donde
    - una masa específica superficial de la quinta capa (350) es de 60 g/m<sup>2</sup> a 400 g/m<sup>2</sup> y la quinta capa (350) comprende papel y al menos un 50 % de resina, preferentemente resina de fenol formaldehído.
5. El panel de madera contrachapada de cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 4, en donde
  - una masa específica superficial de la primera capa (310) es de 60 g/m<sup>2</sup> a 650 g/m<sup>2</sup>.
6. El panel de madera contrachapada de cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 5, en donde
  - el panel de madera contrachapada recubierto (100) comprende solo la primera capa (310) entre la segunda capa (320) y la primera capa de chapa (110); preferentemente,
  - la primera capa (310) está libre de dicho material fibroso que no procede de la madera.
7. El panel de madera contrachapada de cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 6, que comprende
  - una segunda cubierta (400) unida a la segunda capa de chapa (120), en donde

- la segunda cubierta (400) está libre de madera, y
  - la segunda cubierta (400) forma una segunda superficie (104) del panel de madera contrachapada recubierto (100), en donde la segunda superficie (104) es opuesta a la primera superficie (102);
  - preferentemente,
  - la segunda cubierta (400) comprende al menos uno de polipropileno, polietileno, polipropileno con anhídrido maleico, polietileno con anhídrido maleico y resina fenólica.
- 5
8. Un método para fabricar un panel de madera contrachapada recubierto (100), el método que comprende
- proporcionar un panel de madera contrachapada (101) que comprende
    - una primera capa de chapa (110), una segunda capa de chapa (120) y una tercera capa de chapa (130), en donde
    - la tercera capa de chapa (130) se dispone entre la primera capa de chapa (110) y la segunda capa de chapa (120) en la dirección del grosor ( $t_p$ ) del panel de madera contrachapada (100), y
    - las capas de chapas (110, 120, 130) se han unido entre sí con adhesivo (200), y
  - proporcionar una preforma (300') para una primera cubierta (300), la preforma (300') que comprende una segunda capa (320) hecha de un material de polímero plástico que tiene una absorción de agua de al menos 5 % en peso de acuerdo con lo que puede medirse al estándar ASTM D570 como valor de equilibrio mediante el uso de agua que tiene una temperatura de 23 °C y un punto de fusión de al menos 200 °C, y
  - proporcionar resina (310') entre el panel de madera contrachapada sin recubrir (101) y la preforma (300') para la primera cubierta (300), en donde
  - la preforma (300') comprende una tercera capa (330) o el método comprende proporcionar una tercera capa (330) de manera que la segunda capa (320) se disponga entre la tercera capa (330) y la resina (310'), el método que comprende
  - unir el panel de madera contrachapada sin recubrir (101) a la preforma (300') de la primera cubierta (300) mediante prensado en caliente, de esta manera endurecer la resina (310') y formar una primera capa (310) de la primera cubierta (300) de los cuales la tercera capa 330 comprende resina de fenol formaldehído endurecida.
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
9. El método de la reivindicación 8, que comprende
- proporcionar la preforma (300') para la primera cubierta (300) en forma de una película o un laminado.
10. El método de la reivindicación 8 o 9, que comprende
- proporcionar la resina (310') en forma de película y/o solución acuosa, opcionalmente como parte de un adhesivo acuoso;
  - preferentemente,
  - proporcionar al menos algo de la resina (310') en forma de una película que tiene una masa específica superficial de 60 g/m<sup>2</sup> a 400 g/m<sup>2</sup> con mayor preferencia,
  - proporcionar al menos algo de la resina (310') en forma de una película que comprende papel y al menos 50 % en peso de resina y tiene una masa específica superficial de 60 g/m<sup>2</sup> a 400 g/m<sup>2</sup>.
- 35
- 40
11. El método de una cualquiera de las reivindicaciones de la 8 a la 10, que comprende
- proporcionar un panel de madera contrachapada (101) que
    - comprende de 9 a 25 capas de chapas (110, 120, 130, 140, 150) en donde
    - cada una de tales capas de chapas (130, 140, 150) que se disponen entre la primera capa de chapa (110) y la segunda capa de chapa (120) tiene un grosor de 1,0 mm a 2,0 mm,
    - cada una de las capas de chapas (110, 120, 130, 140, 150) comprende madera dura, preferentemente abedul, el método que comprende
  - proporcionar resina (310') entre el panel de madera contrachapada sin recubrir (101) y la preforma (300') para la primera cubierta (300) al
    - aplicar la primera resina sobre la primera capa de chapa (110) para formar una primera capa primaria (310'a), y
    - proporcionar una primera capa secundaria (310'b) de manera que la primera resina se dispone entre la primera capa secundaria (310'b) y la primera capa de chapa (110), la primera capa secundaria (310'b) que comprende papel y al menos 50 % en peso de la segunda resina, preferentemente resina de fenol formaldehído, la segunda resina que tiene un mayor peso molecular que la primera resina, la primera capa secundaria (310'b) que tiene una masa específica superficial de 60 g/m<sup>2</sup> a 400 g/m<sup>2</sup>, en donde
  - la tercera capa (330) comprende papel y al menos un 50 % en peso de resina, preferentemente resina de fenol formaldehído, y tiene una masa específica superficial de 60 g/m<sup>2</sup> a 400 g/m<sup>2</sup>, el método que comprende
- 45
- 50
- 55
- 60
- [B,i]
- proporcionar tal preforma (300') o proporcionar la tercera capa (330) de tal manera que la tercera capa (330) forme la primera superficie (102) del panel de madera contrachapada recubierto (100), en donde

una superficie normal ( $N_{102}$ ) de la primera superficie (102) es unidireccional con un grosor ( $t_p$ ) del panel de madera contrachapada recubierto (100); o

[B,ii]

- 5
- proporcionar tal preforma (300') que comprende
    - una cuarta capa (340), preferentemente que tiene un grosor de 25  $\mu\text{m}$  a 200  $\mu\text{m}$ , que comprende poliamida, y
    - una quinta capa (350), en donde la cuarta capa (340) se dispone entre la tercera capa (330) y la quinta capa (350), en donde
  - una masa específica superficial de la quinta capa (350) es de 60  $\text{g}/\text{m}^2$  a 400  $\text{g}/\text{m}^2$  y la quinta capa (350) comprende papel y al menos un 50 % de resina, preferentemente resina de fenol formaldehído.
- 10

12. El panel de madera contrachapada de cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 7 o el método de cualquiera de las reivindicaciones de la 8 a la 11, en donde

- 15
- la segunda capa (320) comprende poliamida; preferentemente,
    - la segunda capa (320) comprende tal poliamida que tiene una relación numérica de carbono a nitrógeno de a lo máximo 8, por ejemplo, de 6 a 8; con mayor preferencia,
    - la segunda capa (320) comprende al menos uno de PA6, PA66 y PA69.
- 20

13. El panel de madera contrachapada de cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 7 o la 12 o el método de cualquiera de las reivindicaciones de la 8 a la 12, en donde

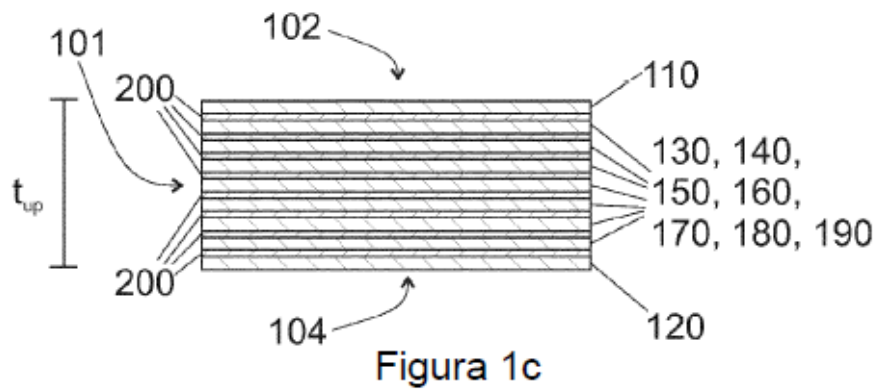
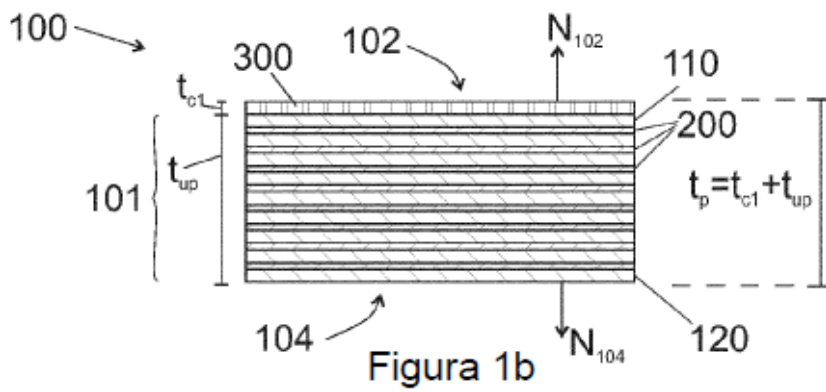
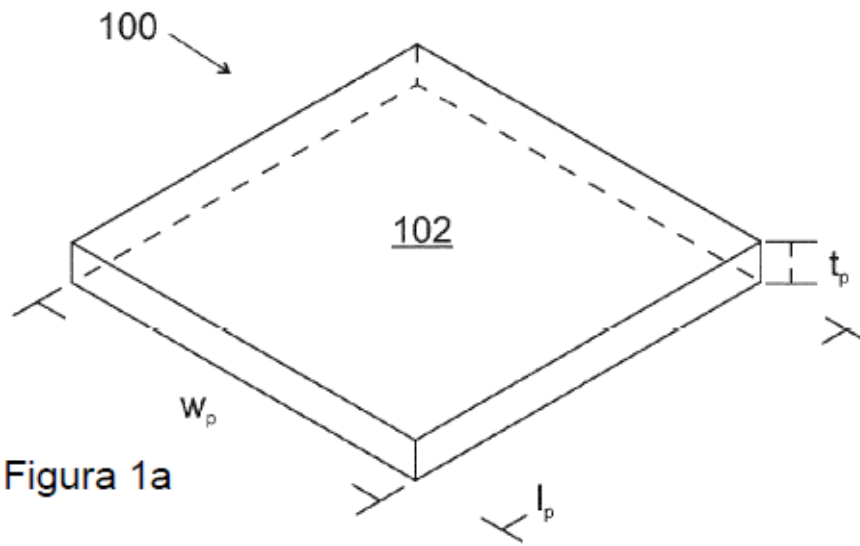
- 25
- la segunda capa (320) comprende polímero termoplástico; preferentemente,
    - la segunda capa (320) consta de polímero termoplástico.

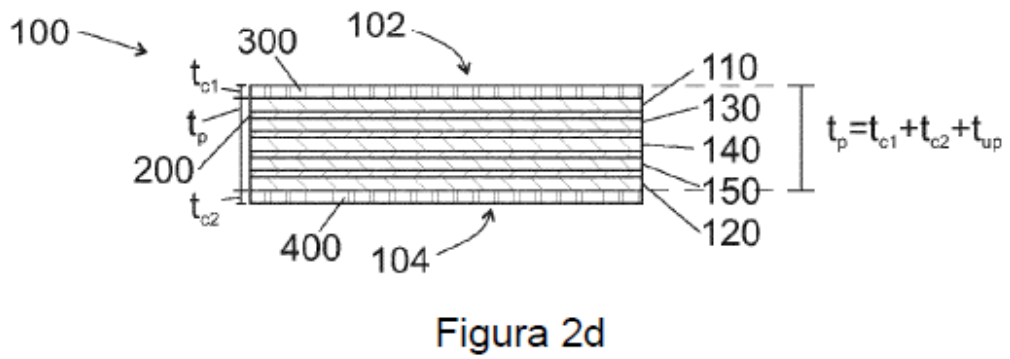
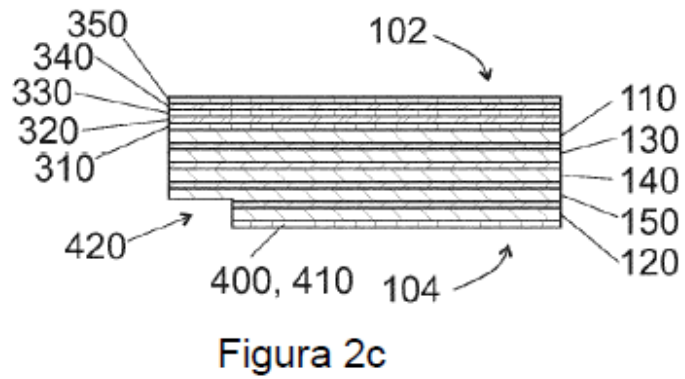
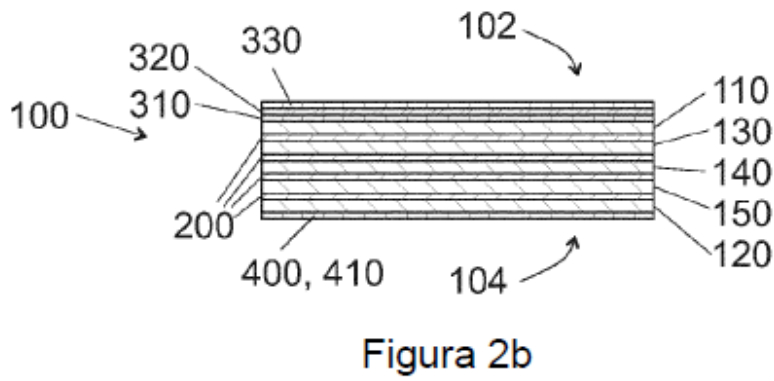
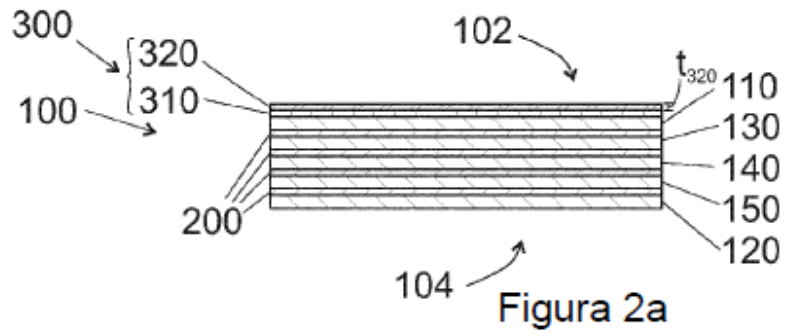
14. El panel de madera contrachapada de cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 7 o la 12 o la 13, o el método de cualquiera de las reivindicaciones de la 8 a la 13, en donde

- 30
- un grosor ( $t_{320}$ ) de la segunda capa (320) es de al menos 20  $\mu\text{m}$ , tal como de 20  $\mu\text{m}$  a 500  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 25  $\mu\text{m}$  a 200  $\mu\text{m}$ .

15. El panel de madera contrachapada de cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 7 o de la 12 a la 14, o el método de cualquiera de las reivindicaciones de la 8 a la 14, en donde

- 35
- la primera capa de chapa (110) comprende madera dura, tal como abedul; preferentemente,
    - cada capa de chapa (110, 120, 130, 140, 150) que comprende madera, comprende madera dura, tal como abedul





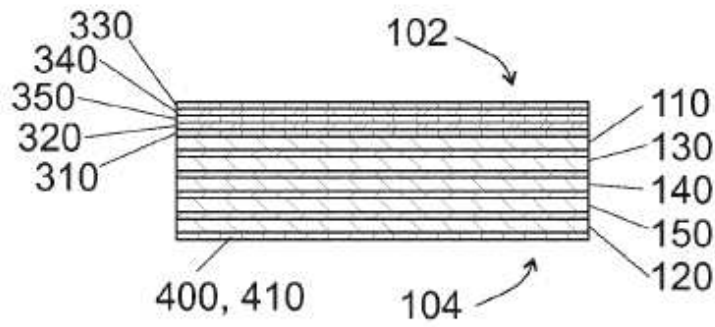


Figura 2e

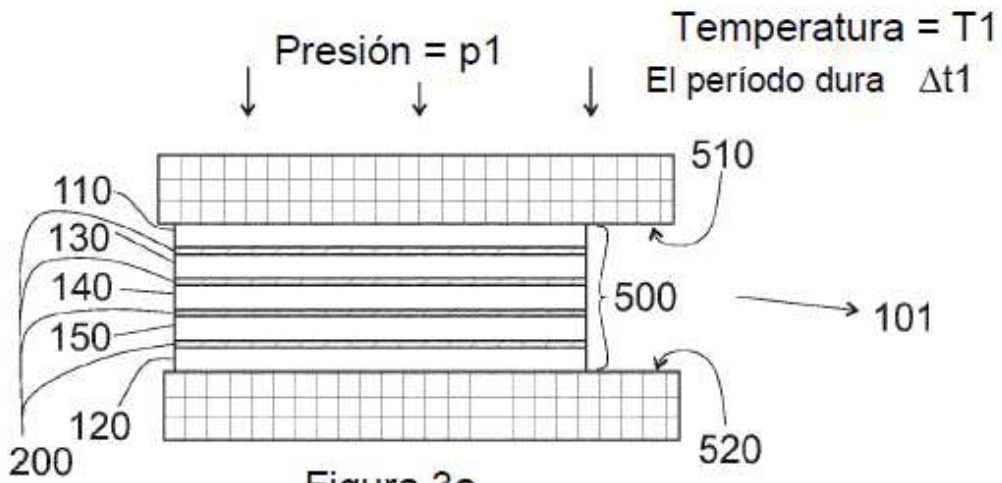


Figura 3a

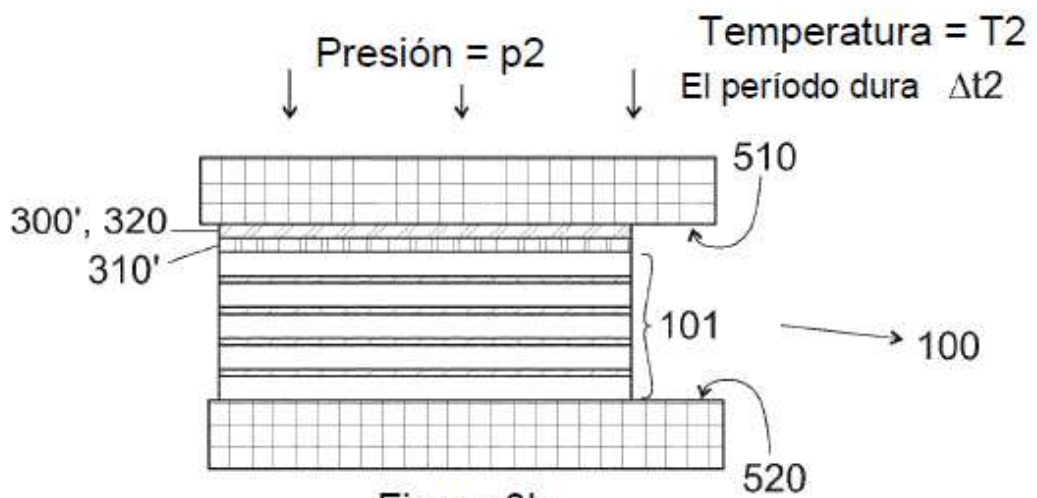


Figura 3b

